

⑫ 実用新案公報(Y2)

昭63-7892

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和63年(1988)3月8日

G 01 N 22/04

A-8406-2G

(全3頁)

⑮ 考案の名称 気体用湿度測定装置

⑯ 実 願 昭57-52555

⑰ 公 開 昭58-156253

⑱ 出 願 昭57(1982)4月13日

⑲ 昭58(1983)10月19日

⑳ 考 案 者 柴 田 長 吉 郎 埼玉県上福岡市大字福岡1500番地23 新日本無線株式会社
川越製作所内

㉑ 出 願 人 新日本無線株式会社 東京都港区虎ノ門一丁目22番14号

㉒ 代 理 人 弁理士 長尾 常明

審 査 官 加 藤 信 之

1

2

㉓ 実用新案登録請求の範囲

マイクロ波発振器と、該マイクロ波発振器に接続された第1の導波管と、該第1の導波管に接続された湿度を測定するための測定用導波管と、該測定用導波管に接続された第2の導波管と、該第2の導波管に接続されたマイクロ波検波器とで成り、

上記測定用導波管が、マイクロ波に対して低損失の2枚の誘電体により上記第1及び第2の導波管に対して閉塞され、対向する壁面の各々の少なくとも一部にマイクロ波を遮断する細孔を有し、内部に水分を可逆的に着脱する誘電体が充填され、上記細孔を覆うように気体が流通するガイド管が接続されて成り、

上記測定用導波管内を測定気体が通過できる構造としたことを特徴とする気体用湿度測定装置。

㉔ 考案の詳細な説明

本考案は、流通している気体の湿度を連続的に測定する気体用湿度測定装置に関する。

例えば試験用のために放射能を有する放射性物質(例えばネズミ)を、その後処理する場合、これをホルマリン液に漬けることが行なわれていたが、現在では乾燥させて処理することが行なわれており、この乾燥に際してはマイクロ波照射による誘電加熱が行なわれる。この場合、必要以上に乾燥させると燃え出すので、所定以上乾燥させないように、上記放射性物質の含水状態を絶えず監視する必要があるが、このためにはその放射性物

質を乾燥させる乾燥室の空気を流通させ、この流通空気の湿度を連続測定している。

このための気体用湿度計として、特殊なセラミック状半導体を用い、これが湿度により電気抵抗が変化する点を利用したものがあるが、その動作原理があまり明確でなく、また温度による変化が著しく、更に複雑な組成のために経年変化が大きいという問題があった。

また別に、湿気を可逆的に吸脱する有機物誘電体膜の吸湿による誘電率の変化を利用して、静電容量の変化により湿度を測定するものも存在するが、測定装置が高価となる欠点があった。

本考案は、以上のような点に鑑みて成されたものであり、その目的は、マイクロ波の吸収が、誘電率の如何により変化する点を利用して、マイクロ波の吸収程度によつて湿度を測定するようにし、以つて安定且つ安価な気体用湿度測定装置を提供することである。

以下、本考案の実施例について詳細に説明する。まず、誘電体は、その誘電率を ϵ とすると、その誘電体に吸収される周波数 f のマイクロ波電力 P は、

$$P \propto f \cdot \epsilon \cdot \tan \delta$$

で表わされる。 δ は誘電体損失角であり、 $\epsilon \cdot \tan \delta$ を損失係数と呼んでいる。一般の誘電体の比誘電率は3~6(CGS単位)程度であるが、水の比誘電率は極度に大きく、60~90(CGS単位)に達する。従つて、水分を含んだ物体の誘電率は、

その含水率に応じて、一般の誘電体の誘電率と水分の誘電率との中間の値となる。一方、ある種の親水性高分子膜（例えば、セルローズ、セロファン等）は、付近の気体中の水分の濃度に比例して、水分を吸脱するので、この親水性高分子膜の物質の誘電率を測定することにより、気体中の水分を測定することが可能である。上述の式によれば、マイクロ波吸収電力 P は、誘電率 ϵ の変化に比例するので、そのマイクロ波吸収電力 P を測定することにより、湿度を測定することができる。

第1図は気体用湿度測定装置の一実施例の原理的ブロック図であり、1はマイクロ波発振器（前述した乾燥用のものと必要に応じて共用してもよい）、2、2'、2''は第1～第3の導波管、3はマイクロ波発振動作を安定にするためのアツテネータ、4はマイクロ波検波器である。導波管2と2'の間には湿度を測定するための測定用導波管5が接続されており、この測定用導波管5は第2図に示すように、相対向する面が開放されその各々の面はマイクロ波が通過できない寸法（カットオフとなる寸法）のメッシュ（細孔板でも良い）6、6'で覆われ、また別の相対する面は側板7、7'で遮ぎられ、第1の導波管2との接続部分および第2の導波管2'との接続部分には各々、低損失誘電体（石英、テフロン、ガラス、セラミック等）の隔壁8、8'が気密を保つて設けられている。9、9'は被測定気体を流通させるためのガイド管であり、測定用導波管5のメッシュ6、6'の面が通過方向と直角（図示はしないが直角でなく斜交してもよい）になるように、メッシュ6、6'に対応して設けられている。この場合、ガイド管9、9'を流通する気体はメッシュ6、6'は通過するが隔壁8、8'に遮ぎられて導波管2、2'内には流入し得ず、また測定用導波管5を通過するマイクロ波はメッシュ6、6'および残りの側板7、7'に遮断されてガイド管9、9'内に漏れることはない。測定用導波管5内のメッシュ6、6'、隔壁8、8'、側板7、7'で囲まれた測定空間には、周囲の湿度に応じて自由に水分を吸収・放出する親水性高分子化合物（誘電体）の細片が、充填物として予じめ充填

されている。10は導波管2のマイクロ波入力側、つまりアツテネータ3側に設けられた入力パワー検出用端子としてのブループであり、その出力信号は比例増幅器11に入力している。この比例増幅器11には他のマイクロ波検波器4からの出力信号も入力しており、ここにおいて両出力信号の比が検出され、出力端子12に出力するようになっている。

以上において、マイクロ波発振器1を動作させると、そこからのマイクロ波が導波管2''とアツテネータ3を介して導波管2に導かれて測定用導波管5内に至り、更に導波管2'を介してマイクロ波検波器4に入力する。測定用導波管5内の充填物は、ガイド管9、9'を流通する気体の湿度に応じて含水率を変化させ、よつてその充填物は気体の湿度に対応した誘電率となり、そこにおけるマイクロ波吸収を流通気体の湿度に応じて変化させる。第3図は含水率とマイクロ波吸収の関係を示す図である。よつて、測定用導波管5に入力するマイクロ波をブループ10で検出してその検出信号を比例増幅器11に送り、一方測定用導波管5を通過し減衰をうけたマイクロ波をマイクロ波検波器4で検出してその検出信号を比例増幅器11に送り、両検出信号の比を検出すれば、マイクロ波の減衰を知ることができ、この減衰比は充填物の含水率に比例するので、流通気体の湿度を連続的に検出することができる。

なお、以上の実施例において感度を向上させるには、マイクロ波の周波数を高くすれば良いことは前述したが、別の方法として、第4図に示すように、測定用導波管5を長くし、ガイド管9、9'の測定用導波管5への接続部分9a、9a'を拡大して、その測定空間を拡大し、そこに充填する充填物の量を多くする方法もある。

また別に、第5図に示すように、測定用導波管5を長くし、相対向する面のメッシュ6、6'を相反対の隅に設けそこに各々ガイド管9、9'を接続し、メッシュ6、6'の取り付けられる面の残りの部分に側板13、13'を設け、測定用導波管5に対する流通気体の入口と出口の位置をずらすようにして測定空間を拡大し、そこに充填する充填物の量を大きくする方法もある。

以上から本考案によれば、マイクロ波の吸収によつて流通気体の湿度を測定しているために連続

5

的に安定して測定することができ、またマイクロ波発振器は乾燥用のものと共用することができるので安価にすることができる。更に、測定用導波管からマイクロ波が外部に逃げることなくまた測定用導波管から流通気体が導波管内に流入することもないので、精度を極めて高くすることができる。更に、感度はマイクロ波の周波数の選択の他に測定用導波管内に充填する充填物の種類の選定と量の調整により容易に調整することができる。

図面の簡単な説明

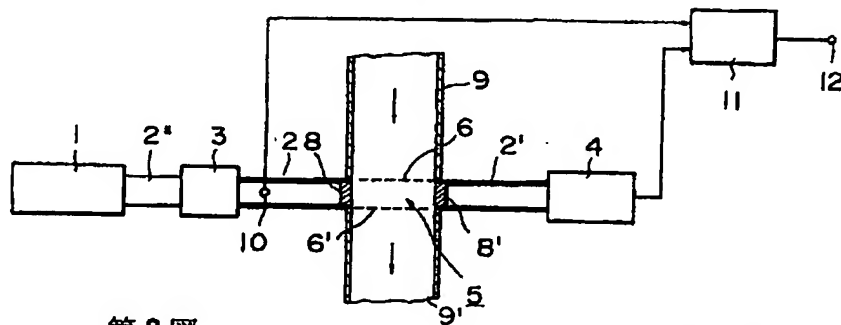
第1図は本考案の一実施例の気体用湿度測定装

6

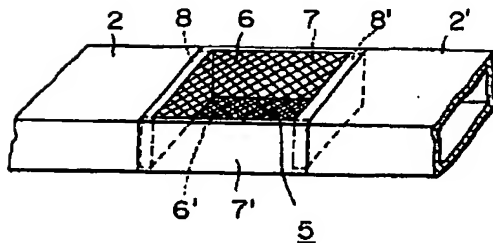
置の説明図、第2図は同実施例の測定用導波管の部分の斜視図、第3図はマイクロ波吸収特性図、第4図と第5図は別の例の測定用導波管の部分の側面図である。

5 1……マイクロ波発振器、2, 2', 2''……導波管、3……アツテネータ、4……マイクロ波検波器、5……測定用導波管、6, 6'……メッシュ、7, 7'……側板、8, 8'……隔壁、9, 9'……ガイド管、10……ブループ、11……比例増幅器、12……出力端子、13, 13'……側板。

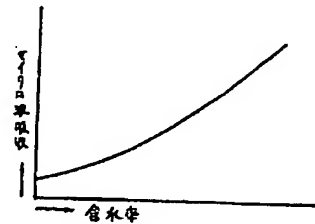
第1図



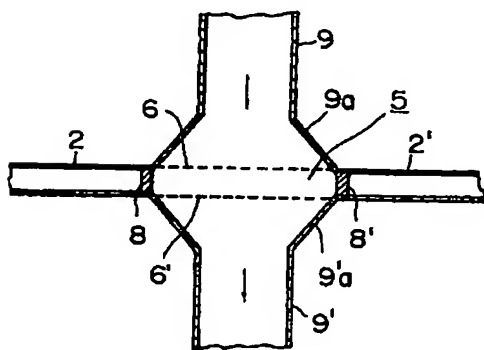
第2図



第3図



第4図



第5図

